

PAT-NO: JP363153277A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63153277 A  
TITLE: LASER CVD DEVICE  
PUBN-DATE: June 25, 1988

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
HAMA, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME FUJI ELECTRIC CORP RES & DEV LTD COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP61300279  
APPL-DATE: December 17, 1986

INT-CL (IPC): C23C016/48  
US-CL-CURRENT: 427/248.1, 427/586

ABSTRACT:

PURPOSE: To permit formation of film on a large area substrate without moving the substrate by moving a nozzle in a reaction vessel and condenser lens on the outside of the vessel and permitting sweeping of only the nozzle in a perpendicular direction.

CONSTITUTION: Laser light 7 is condensed by the condenser lens 8 through a window 9 to the top end of the nozzle 6 in the reaction vessel 1 of a CVD device. The lens 8 is moved like an arrow 32 in synchronization with the sweeping of the nozzle 6 in parallel as shown by an arrow 31 so that the light can be condensed always to the top end of the nozzle 6. The nozzle 6 is so formed that the nozzle can be swept in the direction perpendicular to

the arrow

31. The window 9 is formed to a rectangular shape so that the laser light

source and lens 8 are moved parallel with the nozzle 6. The formation of the

film over the entire surface of the substrate 3 on a fixed substrate susceptor

2 and the reduction of the volume of the reaction vessel 1 are thereby

permitted.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-153277

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月25日

C 23 C 16/48

6554-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 レーザCVD装置

⑰ 特 願 昭61-300279

⑱ 出 願 昭61(1986)12月17日

⑲ 発 明 者 濱 敏 夫 神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号 株式会社富士電機  
総合研究所内⑳ 出 願 人 株式会社 富士電機総 神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号  
合研究所

㉑ 代 理 人 弁理士 山口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 レーザCVD装置

2. 特許請求の範囲

1) 真空排気可能な反応槽と、反応槽内部に配置された基板支持体と、反応槽の壁を貫通し先端に噴出方向が基板支持体に向かうノズルを有する原料ガス導管と、反応槽外に配置されたレーザ光源と、該光源からのレーザ光を集光してノズル近傍にその噴出方向に垂直に入射させる光学系および反応槽の壁の窓とを備えたものにおいて、反応槽内にあるノズルおよび反応槽外にある集光レンズが移動可能であって、ノズルおよび該ノズル近傍のレーザ光集光部が同時に少なくとも基板面およびレーザ光入射方向に平行に掃引可能であることを特徴とするレーザCVD装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、ノズルおよび該ノズル近傍のレーザ光集光部が基板面に平行でレーザ光入射方向に垂直にも掃引可能であることを特徴とするレーザCVD装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の装置において、複

数のノズルならびに該ノズル近傍に集光されるレーザ光の光源および光学系が基板面に平行面内でレーザ入射方向に垂直に配列されたことを特徴とするレーザCVD装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザ光を光源として光分解により原料ガスを分解し、分解により生成された活性種を大面積基板に堆積させて薄膜を形成するレーザCVD装置に関する。

(従来の技術)

この種の装置としてラジカルジェットをレーザにより形成して成膜する方法が特願昭60-65945号により特許出願されている。第2図はその方法の原理図を示すもので、反応槽1内には基板支持台2が設けられ、それに基板3が取付けられ、基板温度はヒータ4により任意の値に設定できるようになっている。基板3に対向するように原料ガスを噴出させるための、原料ガス導管5に連通するノズル6が取付けられており、レーザ光7がレ

ノズル8により窓9を通じてそのノズル6の先端部に集光されている。反応槽1の内部は、ノズル6から噴出したガス流を自由膨張流10とするため真空排気口11を介して真空ポンプで排気されている。レーザー光源としてArFエキシマレーザーのような紫外レーザーを用いる場合、代表的なレーザーパルスは数十パルス/秒であり、ノズル6のニードルパルスもこれに同期して開かれ、バルブが開いている時間はできるだけ短くする(1μsec程度)。こうして得られたラジカル流10は基板3に吸付けられ基板上に堆積して薄膜を形成する。

この方法はレーザーによる薄膜形成の有効な手段であり、さらにアモルファス太陽電池のように大面積基板上に成膜を行うためには、第3図に示すように反応槽外に配置されたレーザー光源から反応槽1の壁に備えられた窓を通して導入されたレーザー光を平面鏡21で曲げ、凸レンズ22で集光してノズル6近傍にその噴出方向とは垂直に入射させ、そこを通過した光を凹面鏡23により再びノズル近傍に集光させ、そして凹面鏡、平面鏡、レンズから

#### (問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するために、本発明は、真空排気可能な反応槽と、反応槽内部に配置された基板支持体と、反応槽の壁を貫通し先端に噴出方向が基板支持体に向かうノズルを有する原料ガス導管と、反応槽外に配置されたレーザー光源と、該光源からのレーザー光を集光してノズル近傍にその噴出方向に垂直に入射させる光学系および反応槽の壁の窓とを備えたレーザーCVD装置において、反応槽内にあるノズルおよび反応槽外にある集光レンズが移動可能であって、ノズルおよびそのノズル近傍のレーザー光集光部が基板面に平行でレーザー光入射方向に垂直に掃引可能であるものとする。

#### (作用)

集光レンズを反応槽外で移動させて、反応槽内で基板面に平行に掃引されるノズル近傍につねに集光させることにより、基板への均一な成膜を行うことができ、ノズルおよびそのノズル近傍のレーザー光集光部が基板面に平行でレーザー光入射方向に垂直にも掃引可能とするか、あるいは一方向に掃

引可能な光学系20は原料ガス導管5との間をフレキシブルの管12で連結されたノズル6と一体となって、矢印13のように掃引可能な基板支持台2上に取り付けられた基板3の掃引方向と直角な方向すなわち紙面に垂直方向に掃引可能とし、大面積基板への成膜を行えるようにする装置が特願昭60-65945号により特許出願されている。

#### (発明が解決しようとする問題点)

第3図に示した装置においては、ノズルおよび光学系を一体にして真空反応槽1内で掃引させるため、駆動機構が複雑になり、反応槽も大型化して真空排気系の高能力化を要し、設備のコストに占める割合が高くなり、大面積基板上に成膜することによる太陽電池の低コスト化のメリットが小さくなる虞があった。

本発明の目的は、上述の問題を解決し、反応槽内でノズルと基板のみを掃引することにより、あるいはさらにノズルのみを掃引することにより大面積基板への成膜を行うことのできるレーザーCVD装置を提供することを目的とする。

引可能なノズルおよびそれに付属したレーザー光源および光学系の複数組を基板面に平行面内でレーザー光入射方向に配列すれば、基板を全く動かすことなく基板全面に成膜できる。

#### (実施例)

第1図は本発明の一実施例を示すもので、第2、第3図と共通の部分には同一の符号が付されている。反応槽1内に基板支持台2が固定され、それに基板3が取付けられ、ヒータ4により所定の温度に加熱される。基板3に対向してノズル6が配置され、原料ガス導入管5とフレキシブルな管12によって接続されている。図示しないレーザー光源からのレーザー光7は集光レンズ8により窓9を通じてノズル6の先端部に集光されるが、ノズル6は矢印31に示すように、レーザー光7の入射方向に平行に掃引するのに同期させてレンズ8を矢印32のように移動させ、つねにノズル6の先端部に集光できるようにする。レンズ8の移動距離はノズル6の移動距離に比して小さくてすむ。ノズル6が一方向のみに掃引可能なときには基板支持台2

をそれに直角に移動させなければならないが、ノズル6を矢印31と直角方向、すなわち紙面に垂直方向にも掃引できるようにし、窓9を長方形にしてレーザー光源およびレンズ8をそれに平行に移動させれば、固定した基板支持台2上の基板3に全面成膜でき、反応槽1の容積を小さくできる。

第4図は別の実施例を平面図で示し、レーザー光源、レンズ8、窓9を複数個設け、ノズル6の掃引方向31に対して直角方向に並べることにより、基板3の面を複数領域に分けて成膜することによって成膜に要する時間を短縮することができる。

#### (発明の効果)

本発明によれば、真空反応槽内において原料ガスをノズルから基板に向けて噴射させる際に、ノズルで絞られたガス流にレーザー光を集光して入射させることにより、原料ガスの一部をラジカルに分解してラジカル噴流を形成して基板に薄膜を堆積させるレーザーCVD装置において、槽内においてはノズルのみを掃引可能にし、集光レンズを反応槽外で移動させてつねにノズル近傍部にレーザ

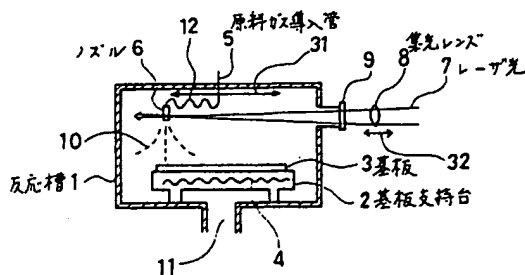
光を集光させることにより少なくとも基板を一方だけ移動させることによって、基板全面に成膜することが可能になった。さらにノズルの掃引をXY方向にできるようにし、入射レーザー光の集光部もそれに伴って移動できるようにすれば基板は固定したままでよく反応槽容積をさらに小さくでき、あるいはノズルならびに光源および光学系を複数設ければ、基板面を複数領域に分けて同時に成膜可能となって掃引時間を短縮できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

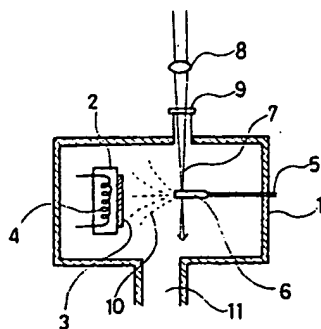
第1図は本発明の一実施例の垂直断面図、第2図は従来装置の垂直断面図、第3図は別の従来装置の垂直断面図、第4図は本発明の別の実施例の水平断面図である。

1：反応槽、2：基板支持台、3：基板、5：原料ガス導入管、6：ノズル、7：レーザー光。

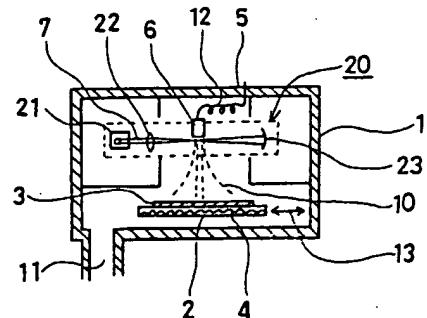
代理人弁護士 山口 敏



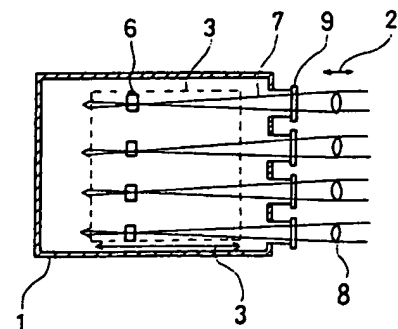
第1図



第2図



第3図



第4図